

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 779 391 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.06.1997 Patentblatt 1997/25

(51) Int. Cl.⁶: D21D 1/30

(21) Anmeldenummer: 96115697.3

(22) Anmeldetag: 01.10.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FI FR SE

(30) Priorität: 16.12.1995 DE 19547069

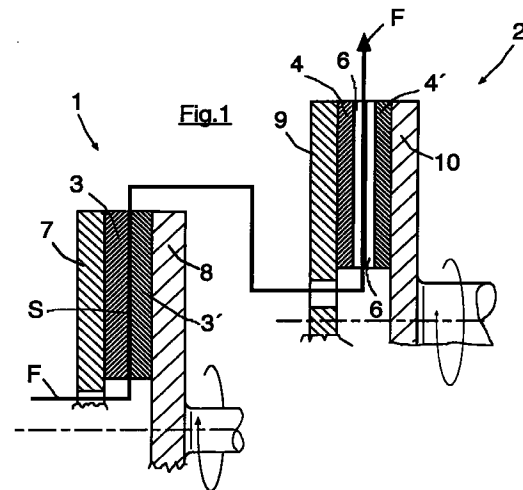
(71) Anmelder: Voith Sulzer Stoffaufbereitung GmbH
88191 Ravensburg (DE)

(72) Erfinder:

- Meltzer, Frank Peter, Dr.
Appleton, WI 54915 (US)
- Schneid, Josef
88267 Vogt (DE)

(54) Verfahren zur Mahlung von Papierfasern

(57) Bei dem Verfahren zur Mahlung von Papierfasern (F) werden zwei Mahlstufen (1, 2) hintereinandergeschaltet. In der ersten Mahlstufe (1) werden die Papierfasern zwischen Mahlwerkzeugen (3, 3') behandelt, von denen mindestens eines eine hartporige abrasive Oberfläche hat, während in der zweiten Mahlstufe (2) die Behandlung zwischen Messergarnituren erfolgt. Durch das Verfahren sind beträchtliche Energieeinsparungen möglich.



EP 0 779 391 A1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Mahlung von Papierfasern gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Verfahren dieser Art werden seit langer Zeit eingesetzt, da die zur Papierherstellung benötigten Zellstofffasern erst durch eine Mahlbehandlung die gewünschten Eigenschaften erhalten. Aber auch aus Altpapier gewonnene Fasern müssen oft vor dem Wiedereinsatz gemahlen werden.

Ein beträchtlicher Teil der Betriebskosten, die bei der Mahlung von Faserstoffen in der Zellstoff- und Papierindustrie anfallen, rührt von den Energiekosten her. Daher war es schon immer ein Bestreben, Mahlverfahren zu finden, mit denen - gemessen an dem gewünschten Erfolg - ein nicht zu hoher Energieeinsatz gebraucht wird. Da die Zielsetzungen der Faserstoffbehandlung je nach Anwendungsfall unterschiedlich sind, ist auch die Beurteilung des Mahleffektes unterschiedlich. In vielen Fällen wird die eingesetzte Energie auf den Mahlerfolg so bezogen, wobei z.B. die Mahlarbeit (kWh) entweder pro Tonne Faserstoff und Mahlgradsteigerung oder pro Tonne Faserstoff und Festigkeitssteigerung angegeben wird. Der erzielte Mahlgrad wird meist nach der Methode "Schopper Riegler" gemessen, bei der im wesentlichen die Wasseraufnahme ermittelt wird.

Die zur Mahlung eingesetzten Mahlwerkzeuge werden auch Garnituren genannt und in Mahlmaschinen - sogenannte Refiner - eingebaut. Solche Mahlmaschinen haben mindestens einen Rotor und mindestens einen Stator mit entweder scheibenring- oder kegeltumpfförmigen Flächen, auf denen die Mahlwerkzeuge oder Garnituren angebracht werden, so daß sich zwischen ihnen Mahlspalten ausbilden können. Weisen Mahlwerkzeuge an den Arbeitsflächen Stege und Nuten auf, spricht man von "Messer-Garnituren". Es gibt aber auch Mahlwerkzeuge, bei denen die dem Stoffstrom zugewandten Mahlf lächen eine harte porige Struktur mit einer Rauhtiefe von einem Zehntel bis etwa drei Millimetern haben. Zwischen diesen Mahlf lächen sind oft noch einige Kanäle zur Stoffführung frei gehalten. Die Struktur darf sich mit der Zeit nicht allzusehr ändern. Sie darf also auch mit zunehmendem Verschleiß der Garnitur nicht glatt werden.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein neues Mahlverfahren zu schaffen, mit dem die zur Mahlung von Fasern eingesetzte Energie geringer ist als bisher. Auch sollte der Verschleiß der beim Verfahren eingesetzten Mahlwerkzeuge möglichst gering sein.

Diese Aufgabe wird durch die Kennzeichen der Ansprüche 1 gelöst. Die nachfolgenden Unteransprüche beschreiben besonders vorteilhafte Ausgestaltungen.

Mit Hilfe des Verfahrens ist es möglich, die Energie optimal einzusetzen: Zu Beginn der Mahlung, wenn der Mahlgrad des Faserstoffes noch relativ niedrig ist, läßt sich durch die abrasive Wirkung der hartporigen Mahl-

flächen ein überraschend schneller Mahlgradanstieg erreichen. Das gilt auch im Vergleich zu speziellen "schneidenden Garnituren", wie sie oft im initialen Bereich der Mahlung verwendet werden. Die so vorge-mahlten Fasern werden anschließend in der sekundären Mahlstufe mit Messergarnituren sehr wirtschaftlich auf den gewünschten Endzustand gebracht.

Für die primäre Mahlstufe ist es entscheidend, daß die genannten hartporigen Mahlf lächen auf mindestens einer Seite der Mahlwerkzeuge vorhanden sind. Es gibt die Möglichkeit, derartige Mahlf lächen auch gegen konventionelle Messergarnituren arbeiten zu lassen. Die sich zwischen den Messerleisten befindenden Kanäle können in einem solchen Fall für einen ausreichenden Transport der zu mahlenden Faserstoffsuspension sorgen, z.B. auch ohne, daß an der porösen Mahlf läche Kanäle erforderlich sind. Dann findet infolge des den Messerleisten gegenüberliegenden hartporigen Mahlwerkzeugs die besonders günstige abrasive Mahlbehandlung statt. Der Stofftransport in der Mahlmaschine wird verstärkt, wenn die Messergarnitur einer solchen Kombination am Rotor befestigt ist. Bei der Vielzahl möglicher Anforderungen an die Mahlentwicklung bleibt es dem Fachmann überlassen, in welcher Weise er relativ zueinander bewegte Mahlwerkzeuge ausgestaltet unter Beachtung der in den Ansprüchen genannten Kennzeichen.

Bei der Durchführung des Verfahrens können je nach Anlagengröße mehrere Mahlmaschinen derart verwendet werden, daß für jede Mahlstufe wenigstens eine Maschine zur Verfügung steht. Dadurch läßt sich jede Mahlstufe leistungsmäßig separat regeln, also der speziellen Mahlaufgabe dieser Stufe und den Eigenschaften der Mahlf lächen optimal anpassen. Ferner wird die Mahlung gleichmäßiger. Darüberhinaus ist es bei dem Verfahren oft von Vorteil, wenn pro Maschine nur eine relativ geringe spezifische Mahlarbeit (kWh/to) übertragen wird.

Es ist möglich, innerhalb einer Mahlstufe, sei es nun die primäre oder sekundäre, mehrere Refiner in Reihe oder auch parallel zu schalten.

Bei den in der sekundären Mahlstufe verwendeten Maschinen ist es von weiterem Vorteil, Garnituren mit Messern aus Keramik/Metall- Verbundwerkstoff einzusetzen, die für Fasern mit mittlerem und höherem Mahlgrad besonders gut geeignet sind. Sie haben dann auch einen extrem geringen Abrieb. Solche Garnituren mit einer Verbundstruktur und im wesentlichen glatter, nicht abrasiver Oberfläche sind z.B. aus der EP 0 575 685 A1 bekannt.

Die Erfindung und ihre Vorteile werden erläutert anhand von Zeichnungen. Dabei zeigen:

Fig. 1 schematisch: Die Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 2 schematisch: Eine Variation der primären Mahlstufe;

Fig. 3 schematisch: Ein hartporiges Mahlwerkzeug;

Fig. 4 schematisch: Den Teil einer Messergarnitur;

Fig. 5 schematisch: Mahlgradentwicklung/Diagramm.

Fig. 1 läßt die primäre Mahlstufe 1 und die ihr folgende sekundäre Mahlstufe 2 erkennen. Der Suspensionsstrom mit den Papierfasern F ist als Pfeil angegeben, der durch beide Mahlstufen verläuft. Bei dem gezeigten Beispiel handelt es sich um eine Realisierung mit Scheibenrefinern. In der primären Mahlstufe 1 werden Mahlwerkzeuge 3 und 3' verwendet, die sich relativ zueinander bewegen. Angedeutet sind ein Stator 7 und ein Rotor 8, die gegeneinander positioniert und bewegbar sind, wobei sich zwischen den auf ihnen befindlichen Mahlwerkzeugen 3 und 3' der eigentliche Mahlpalt S bildet. Bei diesem Beispiel arbeiten zwei hartporige Mahlwerkzeuge gegeneinander. Der in der primären Mahlstufe 1 vorgemahlene Faserstoff gelangt anschließend in die Sekundär-Mahlstufe 2. Diese ist mit den Mahlwerkzeugen 4 und 4' ausgestattet, jeweils als konventionelle Messergarnituren, die auf einem Stator 9 bzw. Rotor 10 befestigt sind.

Die in Fig. 1 gezeigte Ausführungsform ist nur eine der denkbaren Möglichkeiten.

In Fig. 2 ist eine Variante dargestellt, bei der die primäre Mahlstufe 1 sowohl ein hartporiges Mahlwerkzeug 3 als auch ein mit Mahlleisten 6 versehenes Mahlwerkzeug 3' aufweist. In dem hier gezeigten Fall ist die Messergarnitur am Rotor 8 befestigt, was zur verbesserten Stoffförderung führt. Dies kann gelegentlich unerwünscht sein, wenn dadurch ein zu hoher Druck aufgebaut würde. In einem solchen Falle würde man die Messergarnitur im Stator 7 fixieren. Dabei wäre unter Umständen auch eine gleichmäßigere Ausmahlung zu erwarten.

Wenn auch nicht dargestellt, da selbstverständlich, kann das Verfahren auch in an sich bekannten Kegelrefinern realisiert werden, wobei wieder eine primäre und eine sekundäre Mahlstufe gemäß den Ansprüchen zu wählen wäre.

Fig. 3 zeigt den Teil eines Mahlwerkzeuges mit porigen abrasiven Mahlf lächen 5, die - wie bereits ausgeführt - entweder mit Messergarnituren oder auch wiederum mit hartporigen Flächen zusammenarbeiten können. Die Rauhtiefe T ist übertrieben groß gezeichnet und durch Maßpfeile angegeben.

Der Vollständigkeit halber ist in Fig. 4 ein Teil einer an sich bekannten Messergarnitur mit Mahlleisten 6 dargestellt.

Fig. 5 zeigt ein nicht unbedingt maßstäbliches Diagramm zur Mahlgradentwicklung. Die Abszisse 12 stellt die spezifische Arbeit, z.B. in kWh/to dar und die Ordinate 11 die Mahlentwicklung, z.B. gemessen in Grad Schopper Riegler. Zwischen den Punkten A und B wird in der primären Mahlstufe gemahlen und zwischen den Punkten B und C in der sekundären. Entsprechend sind die Abschnitte 13 und 14 auf der Abszisse 12. Die Mahlentwicklung gemäß diesem Verfahren zeigt die Kurve K 1. Man erkennt eine energetisch günstigere Mahlgradentwicklung, als wenn nur in einer Stufe (Kurve K 2) gemahlen würde.

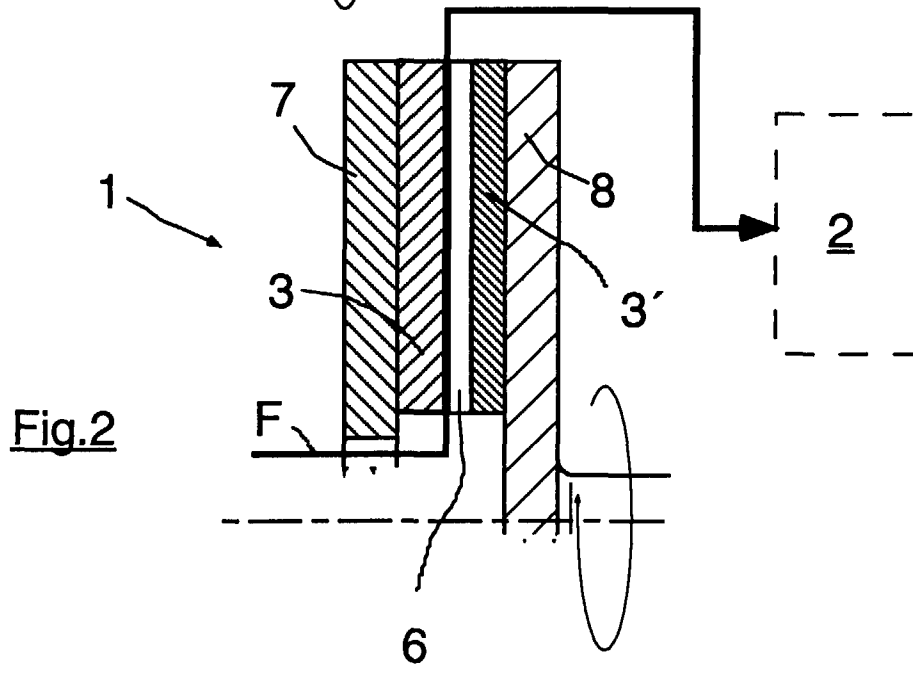
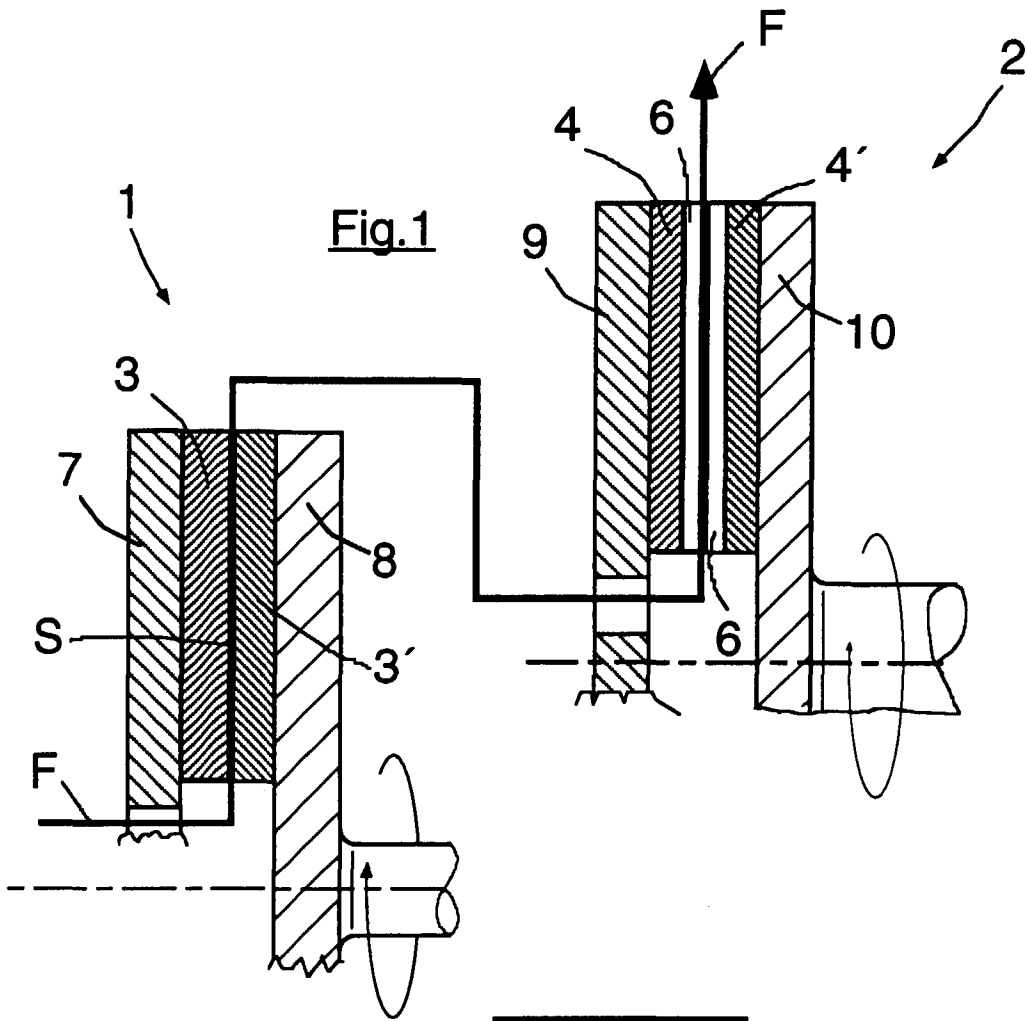
Patentansprüche

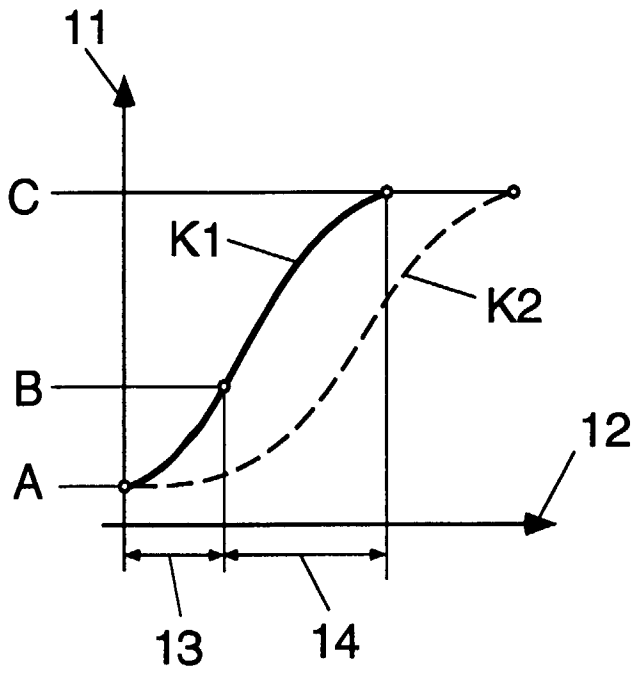
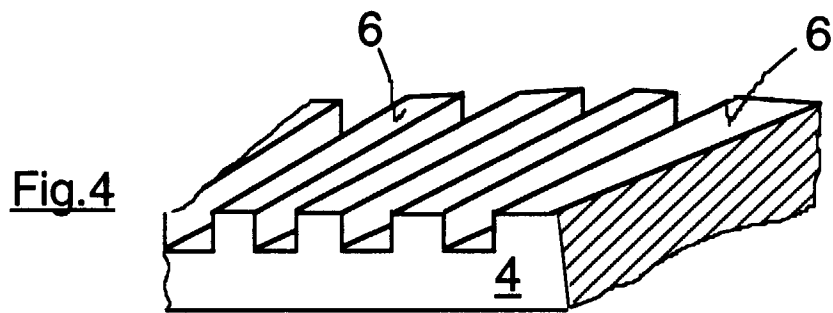
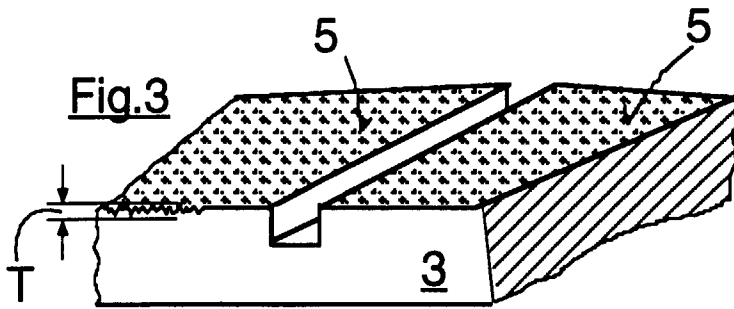
1. Verfahren zur Mahlung von Papierfasern (F) in wässriger Suspension, bei dem die Fasern zwischen relativ zueinander bewegten und gegeneinander positionierten Mahlwerkzeugen (3, 3', 4, 4') mechanisch so beansprucht werden, daß sich ihre Länge verringert und/oder ihre Oberfläche vergrößert,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Papierfasern (F) nacheinander in mindestens zwei Mahlstufen (1, 2) gemahlen werden, wobei die primäre Mahlstufe (1) mit solchen Mahlwerkzeugen (3, 3') durchgeführt wird, von denen mindestens eines an einer dem Gegenwerkzeug zugewandten Seite mindestens eine porige abrasive Mahlf läche (5) mit einer Rauhtiefe von mindestens 0,2 mm aufweist und wobei in der sekundären Mahlstufe (2) Mahlwerkzeuge (4, 4') mit faserberührenden Mahlleisten (6), sogenannte Messergarnituren, gegeneinander arbeiten.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Rauhtiefe (T) der in der primären Mahlstufe (1) verwendeten Mahlwerkzeuge (3, 3') mindestens 1 mm ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Korndurchmesser der porigen abrasiven Mahlf läche (5) in der primären Mahlstufe (1) mindestens 2 mm beträgt.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Rauhtiefe (T) mindestens 1 mm ist.
5. Verfahren nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß die in der primären Mahlstufe (1) verwendeten Mahlwerkzeuge (3, 3'), die die poröse abrasive Mahlf läche (5) haben, zumindest teilweise aus einem porösen keramisch-metallischen Verbundmaterial bestehen.
6. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß in der primären Mahlstufe (1) Mahlwerkzeuge (3, 3') mit abrasiven Flächen gegeneinander arbeiten.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß in der primären Mahlstufe (1) Mahlwerkzeuge (3) mit abrasiven Flächen (5) gegen andere Mahlwerkzeuge (3') mit Mahlleisten (6'), sogenannte Messergarnituren, positioniert und bewegt werden.

8. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die primäre Mahlstufe (1) bis zu einem Mahlgrad zwischen 18 bis 24 ° Schopper Riegler geführt wird. 5
9. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, 10
 daß Mahlwerkzeuge (4, 4') der sekundären Mahlstufe (2) Messergarnituren sind, deren mahlwirksamen Teile aus einem Keramikverbundmaterial mit im wesentlichen glatter Oberfläche bestehen. 15
10. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Mahlwerkzeuge (3, 3', 4, 4') mit einstellbarer Kraft gegeneinander gedrückt werden. 20
11. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
 daß für die beiden Mahlstufen (1, 2) verschiedene Mahlmaschinen verwendet werden. 25
12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die in den verschiedenen Mahlmaschinen auf die Papierfasern übertragene spezifische Arbeit unterschiedlich ist. 30
13. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, 35
 daß mindestens eine der beiden Mahlstufen (1, 2) in mehreren hintereinandergeschalteten Mahlmaschinen ausgeführt werden. 40
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die beiden Mahlstufen (1, 2) in derselben Mahlmaschine ausgeführt werden. 45

50

55







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 11 5697

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	WO 91 02841 A (SPROUT-BAUER, INC.) * Seite 8, Zeile 13 - Seite 9, Zeile 33; Abbildungen 5,6 *	1-6,14	D21D1/30
A	DE 27 22 906 A (ESCHER WYSS GMBH) * Seite 9, Zeile 1 - Seite 10, Zeile 8; Anspruch 1; Abbildungen 1-3 *	1,11	
A	AT 393 520 B (PETER MÜLLER GMBH & CO KG)		
A	EP 0 480 851 A (TECHNOGENIA S.A.)		
A	US 4 166 584 A (ASPLUND)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG		21.März 1997	Van Gelder, P
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			D21D

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)